

# **BEPERKING AMMONIAKEMISSION OP PLUIMVEEBEDRIJVEN**

**Actualisatie 1993**

September 1993



SIGN: L27-488  
EX. NO: B  
MLV:

## REFERAAT

### **BEPERKING AMMONIAKEMISSION OP PLUIMVEEBEDRIJVEN; ACTUALISATIE 1993**

Horne, P.L.M. van

Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), 1993

Mededeling 488

ISBN 90-5242-221-4

43 p., tab., fig., bijl.

In deze studie zijn de mogelijkheden geïnventariseerd om de ammoniakemissie op pluimveebedrijven te beperken. Hiertoe zijn maatregelen mogelijk op het terrein van de voeding, huisvesting, mestopslag en bij aanwending of verwerking van mest. Voor de sectoren leghennen- en vleeskuikenhouderij zijn voor meerdere combinaties van maatregelen de reductie in ammoniakemissie en de bijbehorende kosten berekend.

In de leghennenhouderij zal door verschuiving naar systemen met productie van droge mest, een toename van centrale mestverwerking en emissie-arme aanwending van mest in het jaar 2000 de 70% reductiedoelstelling gehaald worden. Met aanvullende stalaanpassingen is reductie tot 80% mogelijk. In de vleeskuikenhouderij is een halvering van de ammoniakemissie mogelijk. Voor een verdere reductie zijn dure stalaanpassingen, zoals de verhoogde strooiselvloer, nodig.

**Pluimveehouderij/Ammoniakemissie/Kosten/Milieubeleid**

## **CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG**

Horne, P.L.M. van

**Beperking ammoniakemissie op pluimveebedrijven:**

**actualisatie 1993 / P.L.M. van Horne. - Den Haag:**

**Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO). - Fig., tab. -**

**(Mededeling / Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO);**

**no. 488)**

**ISBN 90-5242-221-4**

**NUGI 835**

**Trefw.: ammoniakemissie / pluimveeteelt.**

---

Overname van de inhoud toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

## INHOUD

	Blz.
WOORD VOORAF	5
SAMENVATTING	7
1. INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING	11
2. VLEESKUIKENHOUDERIJ	13
2.1 Uitgangspunten	13
2.1.1 Voeding	13
2.1.2 Huisvesting	14
2.1.2.1 Proefresultaten verhoogde strooiselvloer	15
2.1.2.2 Investering en jaarkosten	16
2.1.3 Opslag van mest	17
2.1.4 Aanwending en mestverwerking	18
2.1.5 Ontwikkeling technische resultaten	19
2.2 Resultaten	20
2.2.1 Uitgangssituatie	20
2.2.2 Kosten en reductie ammoniakemissie per dierplaats	21
2.2.3 Reductie op sectorniveau	23
3. LEGHENNENHOUDERIJ	25
3.1 Uitgangspunten	25
3.1.1 Voeding	25
3.1.2 Huisvesting	25
3.1.2.1 Verdeling over de huisvestings-systemen	25
3.1.2.2 Stalaanpassingen	27
3.1.3 Opslag van mest	28
3.1.4 Aanwending en mestverwerking	28
3.1.5 Ontwikkeling technische resultaten	29
3.2 Resultaten	30
3.2.1 Uitgangssituatie	30
3.2.2 Kosten en reductie ammoniakemissie per dierplaats	31
3.2.3 Reductie op sectorniveau	33
4. DISCUSSIE	35
LITERATUUR	38
BIJLAGEN	41
1. Technisch-economische resultaten verhoogde strooiselvloer	42
2. Ontwikkeling technische resultaat leghennen	43

## WOORD VOORAF

Ammoniak is één van de stoffen die een bijdrage levert aan de verzuring van het milieu. De overheid heeft daarom reeds aangekondigd dat de emissie van ammoniak vanuit de veehouderij gereduceerd dient te worden.

Dit rapport geeft voor de pluimveehouderij de huidige stand van zaken rondom de ammoniakproblematiek weer. Naast de mogelijkheden om te komen tot verlaging van de ammoniakemissie worden de kosten van aanpassingen voor pluimveebedrijven weergegeven. Centraal daarbij staat hoe een gegeven reductie tegen de laagste kosten gerealiseerd kan worden. Het betreft een actualisatie van soortgelijk LEI-DLO onderzoek dat gepubliceerd is in 1990.

Voor het verkrijgen van technische informatie is gebruik gemaakt van vele bronnen. In dit kader dienen echter de volgende instellingen genoemd te worden: Praktijkonderzoek voor de Pluimveehouderij (PP), Informatie- en Kennis Centrum, Afdeling Pluimveehouderij (IKC-P) en het Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen (IMAG-DLO).

De auteur van dit rapport, P.L.M van Horne van de afdeling Landbouw, is door het LEI-DLO gedetacheerd bij de afdeling Praktijkonderzoek van het Centrum voor Onderzoek en Voorlichting voor de Pluimveehouderij (COVP-DLO) te Beekbergen.

De directeur,



L.C. Zachariasse

Den Haag, september 1993

# SAMENVATTING

## 1. Inleiding en doel

Het streven van de overheid is erop gericht de uitstoot van verzurende stoffen te beperken. In dit kader zijn doelstellingen geformuleerd om de ammoniakemissie vanuit de veehouderij terug te brengen. Voor 2000 is het streven erop gericht de emissie met 70% te reduceren ten opzichte van 1980. Het aandeel van de pluimveehouderij in de totale ammoniakemissie vanuit de veehouderij wordt geschat op 8%.

In deze studie wordt aangegeven welke reductie haalbaar is en wat de kosten daarvan zijn. In 1990 is reeds een dergelijke studie door LEI-DLO gepubliceerd (Van Horne, 1990). Aangezien de laatste jaren veel onderzoek verricht is op dit terrein is het LEI-DLO onderzoek geactualiseerd. In dit rapport ligt het accent op de nieuwe ontwikkelingen en, om onnodige herhalingen te voorkomen, wordt regelmatig verwezen naar de voorgaande LEI-publicatie.

Ammoniakemissie is een onderdeel van de stikstofkringloop. Stikstof wordt in de vorm van eiwitten in het voer door de dieren opgenomen. Een deel hiervan wordt vastgelegd in het dier en/of eieren. In deze kringloop kan stikstof in de vorm van ammoniak vervluchtigen tijdens de stalperiode, opslag van mest en bij aanwending of verwerking van mest. Op al deze terreinen zijn voor de leghennen- en vleeskuikenhouderij uitgangspunten geformuleerd om aan te geven welke reductie in emissie haalbaar is. Aangegeven wordt met welke combinatie van maatregelen tegen de laagste kosten de doelstelling bereikt kan worden.

## 2. Vleeskuikenhouderij

Voor de vleeskuikenhouderij is een stikstofbalans opgesteld voor de jaren 1980, 1990 en 2000. Hieruit blijkt dat de stikstofuitscheiding per dierplaats per jaar tussen 1980 en 1990 is toegenomen. Deze toename wordt vooral verklaard door de hogere groei van de kuikens, waardoor per kuikenplaats per jaar de productie is verhoogd. Verwacht wordt dat de uitscheiding tussen 1990 en 2000 iets zal dalen. Met betrekking tot de meststromen wordt verwacht dat in het jaar 2000 driekwart van de vleeskuikenmest centraal verwerkt zal worden tot champignonscompost of mestkorrels. Deze ontwikkeling is een gevolg van de mestwetgeving en door de emissie-arme verwerking zal hierdoor de ammoniakemissie afnemen. Deze ontwikkeling leidt ertoe dat, zonder aanvullende maatregelen op de vleeskuikenbedrijven, de ammoniakemissie in 2000 ten opzichte van 1980 zal zijn afgenomen met 41%. Om tot een verdere reductie te komen zijn de volgende maatregelen

len doorgerekend: direct onderwerken van mest, eiwitverlaging in het voer (kleine en grote aanpassing) en toepassing van emissie-arme stallen (verhoogde strooiselvloer). In tabel 1 zijn de resultaten samengevat.

**Tabel 1** Maatregelenpakketten in de vleeskuikenhouderij met de reductie in ammoniakemissie in het jaar 2000 en de jaarkosten (in centen per dierplaats en per gram N-reductie)

	Ammoniak reductie	Jaarkosten (centen)	
	% t.o.v. 1980	per dier- plaats	per gram N-reductie
Autonoom 2000	41	-	-
A. emissie-arme aanwending	51	14	1,6
B. A. + kleine voeraanpassing	53	27	2,5
C. A. + grote voeraanpassing	55	66	5,1
D A. + emissie-arme stallen	92	46-71	1,0-1,5

Door emissie-arme aanwending van de mest wordt de ammoniak-emissie verlaagd en is in 2000 de totale reductie 51%. De extra reductie blijft beperkt doordat in het jaar 2000 driekwart van de mest centraal verwerkt wordt en dus niet in Nederland wordt aangewend. Omdat emissie-arme aanwending op bouwland inmiddels verplicht is zijn de andere maatregelen in combinatie hiermee uitgewerkt. Verlaging van het eiwitniveau in het voer leidt snel tot een duidelijke stijging van de voerprijs, terwijl de reductie in ammoniakemissie gering is. Deze maatregel blijkt per gram N-reductie duurder dan stalaanpassing. Ter beperking van de emissie uit de stal is inmiddels een "groen label" huisvestings-systeem beschikbaar. De verhoogde strooiselvloer geeft ten opzichte van het traditionele systeem een reductie in emissie met 90%. Door betere technische resultaten, lagere kosten en een iets hogere opbrengstprijis kan de helft van de extra investering terugverdiend worden. De kosten zijn 57 cent per dierplaats per jaar. Na verdere ontwikkeling van het systeem kan de kostprijs-verhoging verder teruggebracht worden tot 32 cent. Door aanpassing van de helft van de stallen zou de landelijke doelstelling van 70% reductie gehaald kunnen worden.

De reductiecijfers voor de gehele sector worden mede bepaald door de ontwikkeling in het aantal dieren. Tussen 1980 en 1990 is het aantal vleeskuikenplaatsen met bijna 7% toegenomen. Hierdoor is de reductie in ammoniakemissie voor de sector ook geringer dan in tabel 1 weergegeven. Bij voortzetting van het huidige mestbeleid zal het aantal vleeskuikenplaatsen verder toenemen, terwijl bij een aangescherpt mineralenbeleid ten op-

zichte van 1990 een lichte afname in het aantal plaatsen verwacht wordt. Afhankelijk van het beleid en het daarmee samenhangend aantal dierplaatsen in 2000 moet de ammoniakemissie per dierplaats eventueel verder terug. Hierdoor zouden in de toekomst meer stallen aangepast moeten worden dan de eerder genoemde 50%.

### 3. Leghennenhouderij

Voor de leghennenhouderij zal het technisch resultaat tot het jaar 2000 verder verbeteren. Hierdoor wordt de stikstofuitscheiding per hen per jaar verlaagd. In combinatie met een lager eiwitniveau in het voer zal de stikstofuitscheiding per hen per jaar in 2000 ten opzichte van 1990 met 85 gram afnemen tot 634 gram. Gezien de mestwetgeving zal tot het jaar 2000 een verschuiving optreden naar drogemestsysteemen. In 2000 wordt nog 20% van de hennen gehouden op batterijen met natte mestproductie. Respectievelijk 10 en 5% van de hennen zal worden gehouden als scharrel- en voliërehen. Dit betekent dat alle hennen in batterijen gehuisvest zijn in emissie-arme stallen. Met betrekking tot de meststromen zal na een aanvankelijke toename van de export van stapelbare mest in het jaar 2000 alle droge mest verwerkt worden tot mestkorrels. Door al deze ontwikkelingen zal de ammoniakemissie in 2000 met 59% zijn afgenomen in vergelijking met 1980. Om tot een verdere reductie van de ammoniakemissie te komen zijn de volgende maatregelen doorgerekend: emissie-arme aanwending van natte pluimveemest op bouwland, eiwitverlaging in voer en stalaanpassingen. Dit laatste betekent extra droging van mest op mestbanden of ingeval van productie van natte mest het dagelijks afvoeren van mest naar een gesloten opslag. Tabel 2 geeft een samenvatting van de resultaten.

*Tabel 2 Maatregelenpakketten in de leghennenhouderij met de reductie in ammoniakemissie in het jaar 2000 en de jaarkosten (in centen per dierplaats en per gram N-reductie)*

	Reductie % t.o.v 1980	Jaarkosten (centen)	
		per dier- plaats	per gram N-reductie
Autonoom 2000	59	-	-
A. emissie-arme aanwending	71	10	0,4
B. A. + voeraanpassing	75	30	0,8
C. A. + stalaanpassing	80	37	0,7

Door de verschuiving naar drogemestsystemen, een toename van de centrale mestverwerking en emissie-arme aanwending van natte mest wordt de ammoniakemissie met 71% gereduceerd. De kosten blijven beperkt tot 10 cent per leggen per jaar. De emissie kan verder verlaagd worden tot 75% door eiwitverlaging in het voer. Emissie-arme aanwending in combinatie met stalaanpassingen brengt de reductie op 80%. De kosten per dierplaats per jaar lopen op tot 37 cent oftewel 0,7 cent per gram N reductie.

Het aantal hennen is tussen 1980 en 1990 met 26% toegenomen. Tot het jaar 2000 zal het aantal hennen dalen doordat veel kleinere of gemengde bedrijven hun mestproduktierechten zullen verkopen. Wordt met deze ontwikkeling in aantal dieren rekening gehouden dan is de reductie in ammoniakemissie in 2000 ten opzichte van 1980 enkele procent-punten lager dan in tabel 2 is aangegeven.

#### 4. Inkomenseffect

De jaarkosten voor de vleeskuikenhouder lopen bij de omschakeling naar emissie-arme stallen op tot f 0,71 per kuikenplaats. Deze kosten moeten afgezet worden tegen het gemiddelde arbeidsinkomen dat over de periode 1988-1992 f 1,10 per kuikenplaats bedroeg. Voor de leghennenhouder kunnen de jaarkosten oplopen tot f 0,37 per leggen. Voor deze sector was het arbeidsinkomen tussen 1988 en 1992 gemiddeld f 2,45 per leggen.

Zowel voor de leghennen- als de vleeskuikenhouderij geldt dat in het jaar 2000 een groot deel van de mest centraal verwerkt wordt. Door de fasering in de mestwetgeving zal het prijsverschil tussen natte en droge mest toenemen waardoor leghennenhouders investeren in systemen waar droge mest geproduceerd wordt. Deze omschakeling en de afzet van mest aan mestfabrieken kan bedrijfseconomisch verantwoord zijn. Deze ontwikkeling leidt ook tot verlaging van de ammoniakemissie, terwijl de kosten worden toegerekend aan de mestproblematiek. Voor de leghennenhouder lijken de kosten voor reductie van de ammoniakemissie relatief laag. Hierbij dient echter vermeld te worden dat de kosten gemaakt in het kader van de mestproblematiek, de reductie van de ammoniakemissie en verbetering van dierwelzijn cumulatief hoog kunnen oplopen.



# 1. INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING

In het plan van aanpak "Beperking ammoniakemissie van de landbouw" (Ministeries VROM en LNV, 1989) wordt gesteld dat de ammoniakemissie met 50% gereduceerd dient te zijn in het jaar 2000 ten opzichte van 1980. Alle inspanningen zijn erop gericht om in 2000 70% reductie technisch en economisch haalbaar te doen zijn. Als tussenfase is voor 1994 een reductie met 30% als doel gesteld. Hierbij werd verondersteld dat de omvang van de veestapel zich op het huidige niveau (lees 1989) stabiliseert.

In 1990 bedroeg de emissie-reductie op nationaal niveau 6% ten opzichte van 1986 (Oudendag, 1993). Anno 1993 is de emissie sterker beperkt, omdat er al op grote schaal emissie-arme aanwending en afdekken van meststilo's wordt toegepast. De bijdrage van de pluimveehouderij in de totale ammoniakemissie vanuit de veehouderij wordt voor 1990 geschat op 8% (Oudendag, 1993).

Beperking van de ammoniakemissie kan op vele manieren bereikt worden. Aangrijpingspunten daarbij zijn de voeding, stal-systemen, opslag van mest, aanwending van mest en mestverwerking. Op deze terreinen is veel onderzoek uitgevoerd en zijn verwachtingen aangaande toekomstige ontwikkelingen in kaart gebracht. Voor het LEI-DLO aanleiding om de mogelijkheden tot reductie van de ammoniakemissie te inventariseren en vervolgens economisch te evalueren. Doelstelling daarbij is om aan te geven hoe de gestelde reductie-eis met de laagste kosten gerealiseerd kan worden. In 1990 is hiertoe door het LEI-DLO een studie gepubliceerd (Van Horne, 1990). Hierin zijn, op basis van de beschikbare informatie in 1989, voor de pluimveehouderij de gevolgen van reductie in ammoniakemissie berekend. In deze actualisatie worden voor de vleeskuikenhouderij en de leghennenhouders de nieuwe onderzoeksresultaten met betrekking tot voeding, stal-systemen en opslag van mest kort beschreven. Voor 1980, 1990 en 2000 is de emissie per dierplaats berekend. Vervolgens zijn, vanuit de basissituatie in 2000, de reductie in emissie en de kosten van pakketten van maatregelen berekend.

Deze studie blijft beperkt tot de sectoren leghennen en vleeskuikens, aangezien deze sectoren bijna 80% van de totale stikstof-uitscheiding van de pluimveehouderij voor hun rekening nemen.

Deze rapportage is geschreven als actualisatie van voorgaand LEI-DLO onderzoek. Dit betekent dat regelmatig verwezen wordt naar dit verslag om onnodige herhaling te voorkomen. Hierdoor zijn de hoofdstukken waarin voor vleeskuikens en leghennen de uitgangspunten zijn beschreven kort en toegespitst op de recente ontwikkelingen. De gebruikte rekenmethode is niet gewijzigd en ook hiervoor wordt verwezen naar de voorgaande studie. De maatregelen tot reductie van de emissie zijn voor de leghennen- en vleeskuikensector dermate verschillend dat per sector de

uitgangspunten en resultaten gepresenteerd worden. Hierbij is verondersteld dat elke sector de reductie doelstelling moet bewerkstelligen. In hoofdstuk 2 (vleeskuikens) en hoofdstuk 3 (leghennen) is vanuit de uitgangssituatie in het jaar 2000 de reductie in ammoniakemissie en de bijbehorende kosten per dierplaats voor verschillende maatregelenpakketten weergegeven. In een aparte paragraaf wordt ingegaan op de ontwikkeling van het aantal dierplaatsen en de eventuele consequenties daarvan op de te bereiken reductie in ammoniakemissie. Dit verslag wordt afgesloten met een discussie, waarin voor beide sectoren onder andere wordt aangegeven welke onzekerheden momenteel een rol spelen bij het terugdringen van de ammoniakemissie.

## 2. VLEESKUIKENHOUDERIJ

### 2.1 Uitgangspunten

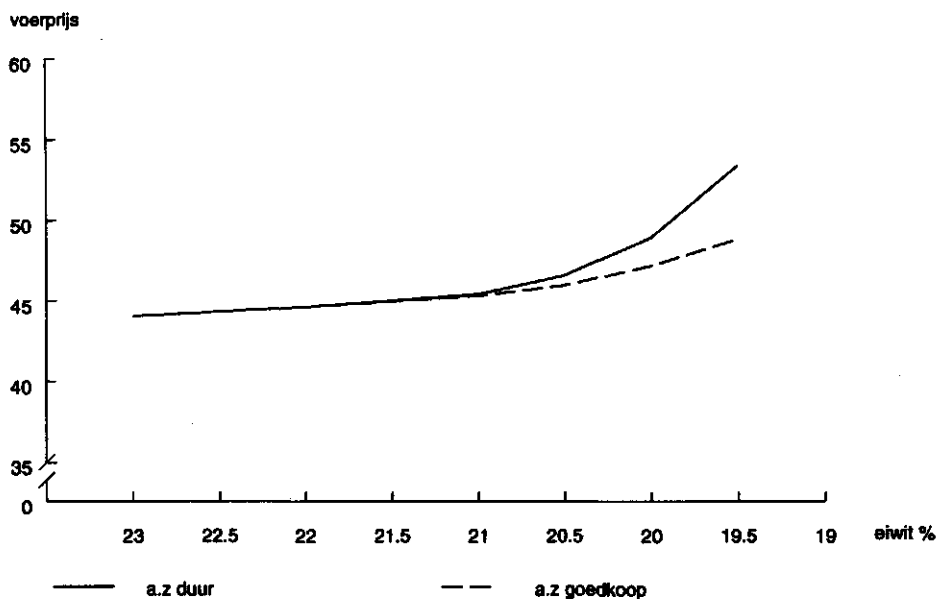
In de vleeskuikenhouderij heeft het onderzoek zich de laatste jaren vooral gericht op de voeding en huisvesting. Op het terrein van de voeding is onderzoek verricht door het COVP-DLO en de LUW, terwijl bij de ontwikkeling van nieuwe huisvestings-systemen de mengvoederindustrie een zeer actieve rol speelt. In deze paragraaf worden de uitgangspunten voor de economische evaluatie beschreven, waarbij het accent gelegd wordt op de resultaten van recent onderzoek. Achtereenvolgens worden per paragraaf de ontwikkelingen op het terrein van de voeding, emissie-arme huisvesting, opslag en aanwending van mest en mestverwerking besproken. Tenslotte worden de gevolgen van de ontwikkelingen in de technische resultaten op de stikstofbalans weergegeven.

#### 2.1.1 Voeding

In de vleeskuikenhouderij wordt fasenvoeding algemeen toegepast. Achtereenvolgens wordt startkorrel, mestkorrel en afmestkorrel gevoerd. Het eiwitniveau per voeder was in 1990 respectievelijk 22, 21,3 en 21,2% (CLO, Jaarverslag 90/91). De verwachting is dat door verkleining van de veiligheidsmarge het eiwitniveau voor mest- en afmestkorrel kan dalen tot 21% (Schutte, 1992).

Op het COVP-DLO instituut "Het Spelderholt" wordt onderzoek gedaan naar de eiwitbehoefte van vleeskuikens. Op basis van het aminozuurpatroon in het karkas van vleeskuikens zijn enkele proefvoerders samengesteld en getest (Ten Doeschate, 1992). Daarnaast zijn van de gangbare grondstoffen de gehalten voor achttien aminozuren bepaald. Op basis van deze gegevens zijn voedersamenstellingen te berekenen met een lager eiwitniveau waarbij toch wordt voldaan aan de aminozuurbehoefte van de vleeskuikens. Dit houdt in dat de technische resultaten en slachtrendementen niet negatief beïnvloed worden. Met behulp van lineaire programmering zijn voeders berekend waarbij het eiwitniveau stapsgewijs verlaagd werd (Van Horne, 1992). Figuur 2.1 geeft een voorbeeld van het verloop van de voerprijs (gebaseerd op prijzen van grondstoffen) bij verlaging van het eiwitniveau.

Uit figuur 2.1 blijkt dat de voerprijs duidelijk stijgt als het eiwitgehalte onder de 21% daalt. Dit wordt veroorzaakt door de beperking van de grondstoffenkeuze en doordat dure synthetische aminozuren toegevoegd moeten worden. In de grafiek is aangegeven hoe in de toekomst bij lagere prijzen voor een aantal synthetische aminozuren de stijging in voerprijs beperkt kan



**Figuur 2.1** Invloed op de voerprijs bij verlaging van het eiwitpercentage van vleeskuikenvoer (fase 1) met hoge (bovenste lijn) en lage (onderste lijn) prijzen voor enkele aminozuren

blijven. Op basis van deze berekeningen zijn twee varianten meegenomen in de economische evaluatie.

- a) Een matige verlaging van het eiwitniveau in startkorrel (0-14 dagen) tot 21,5% en verlaging tot 20,5% voor de voeders verstrekt vanaf 14 dagen. Geschat wordt dat de prijsstijging beperkt kan blijven tot 1%. Per kuikenplaats is dit 13 cent per jaar.
- b) Een sterke verlaging van het eiwitniveau in startkorrel tot 21% en de andere voeders tot 20%. Hoewel de prijzen voor synthetische aminozuren de voerprijs sterk zullen bepalen is gematigd optimistisch gerekend met een stijging van de voerprijs met 4%. Per kuikenplaats is dit 52 cent per jaar.

### 2.1.2 Huisvesting

Door het COVP-DLO zijn de laatste jaren meerdere huisvestingsystemen getest om de reductie in ammoniakemissie te meten. Aangetoond is dat toepassing van vloerverwarming de ammoniakemissie onvoldoende reduceert (Ehlhardt, 1988). In vervolgonderzoek werd onder andere de trampolinevloer en de verhoogde strooiselvloer getest. Inmiddels is zowel in het onderzoek als in de praktijk het onderzoek aan de trampolinevloer gestaakt. De resultaten met de verhoogde strooiselvloer waren zodanig dat dit

systeem door Praktijkonderzoek voor de Pluimveehouderij verder beproefd is, terwijl tevens op enkele praktijkbedrijven ervaringen worden opgedaan. De technische uitwerking van de verhoogde strooiselvloer is reeds eerder beschreven (v.d. Hoorn, 1992). Omdat de verhoogde strooiselvloer uitvoerig getest is en wordt gezien als het meest perspectief biedende systeem wordt in deze paragraaf nader ingegaan op de proefresultaten en de kosten van de verhoogde strooiselvloer.

#### 2.1.2.1 Proefresultaten verhoogde strooiselvloer

In het jaar 1992 heeft Praktijkonderzoek voor de Pluimveehouderij de verhoogde strooiselvloer vergeleken met het traditionele systeem. Ammoniakmetingen gaven aan dat de reductie in emissie 90% bedraagt. Tevens bleek dat op de verhoogde strooiselvloer goede technische resultaten behaald kunnen worden. In de zomerperiode zijn de resultaten van de verhoogde strooiselvloer duidelijk beter. In bijlage 1 is een volledig overzicht gegeven van de vijf proefronden. De verschillen in eindgewicht, voederconversie en uitval kunnen uitgedrukt worden in voerwinst per opgezet kuiken. Gemiddeld over vijf ronden was de voerwinst vier cent per kuiken hoger op de verhoogde strooiselvloer.

Aangezien de verhoogde strooiselvloer een duidelijk nieuw houderijsysteem betekent heeft de keuze van het systeem invloed op de opbrengsten en meerdere kostenposten voor de vleeskuikenhouders. De belangrijkste zullen in het navolgende genoemd worden:

- strooisel:  
Op de verhoogde strooiselvloer wordt minder strooisel gebruikt. Is het gebruik bij het traditionele systeem twee tot drie kg per m<sup>2</sup> staloppervlakte, bij de verhoogde strooiselvloer kan volstaan worden met één kg. Het financieel voordeel is twee cent per kuiken.
- laadkosten:  
Bij de verhoogde strooiselvloer komen de kuikens door middel van een afdraaimechanisme naar de laders toe. De besparing op laadkosten wordt geschat op twee cent per kuiken.
- gezondheidszorg:  
Verschillen in kosten voor gezondheidszorg zijn in proeven zeer moeilijk aan te tonen. Verondersteld wordt dat ziekteverwekkers zich in het drogere strooisel bij de verhoogde strooiselvloer minder zullen ontwikkelen. Hierdoor kan het curatieve gebruik en eventueel ook het preventieve gebruik van geneesmiddelen teruggebracht worden. De kosten voor gezondheidszorg, in de praktijk gemiddeld zes cent per kuiken, zouden voorzichtig geschat met één cent kunnen dalen.
- kwaliteit:  
De COVP-proef heeft aangetoond (Ehlhardt, 1991) dat het drogere strooisel bij de verhoogde strooiselvloer een positieve invloed heeft op de uitwendige kwaliteit van de kuikens. Het lagere percentage mestvlekken en brandplekken kan

worden uitgedrukt in kwaliteitspunten die een rol spelen bij de uitbetalingsprijs. Hoewel er verschillen zijn in uitbetalingsstelsel per slachterij kan het verschil in kwaliteit geschat worden op twee cent per kuiken.

- **Elektraverbruik:**

Bij de verhoogde strooiselvloer wordt stallucht door het strooisel geblazen met behulp van extra ventilatoren. In de proef van Praktijkonderzoek voor de Pluimveehouderij is het elektraverbruik gemeten. Aan de hand van deze metingen is berekend dat de elektrakosten twee tot drie cent per kuiken hoger zijn (Van der Hoorn, 1992).

- **Arbeid:**

Het schoonmaken van de stal na elke ronde wordt bij de verhoogde strooiselvloer belemmerd door de vele obstakels. Tevens geeft de stofophoping onder het kunststofdoek nog problemen. Om tot een goede en efficiënte reiniging te komen dient een adequate werkmethode ontwikkeld te worden. Op dit moment kost reiniging meer tijd, terwijl mest uithalen minder tijd vraagt in vergelijking met het traditionele systeem. Vooralsnog wordt verondersteld dat in de reguliere schoonmaakperiode de stal gereinigd kan worden.

- **Mestafzetkosten:**

Het drogestofpercentage in de af te voeren mest is bij het traditionele systeem 55 tot 60%. Dit percentage is bij de verhoogde strooiselvloer 70 tot 80%. Bij afzet aan een mestverwerkingsfabriek kan de aanvoer van drogere mest tot een aanzienlijke besparing op droogkosten leiden. Hierdoor kunnen verschillen ontstaan in afzetkosten in afhankelijkheid van het drogestofpercentage. Vooralsnog worden in deze studie de mestafzetkosten voor beide systemen gelijk verondersteld.

#### 2.1.2.2 Investerings- en jaarkosten

De verhoogde strooiselvloer kan in elke bestaande stal worden ingebouwd. De extra investering, inclusief BTW, bedraagt f 6,- per kuikenplaats. Deze investering bestaat uit een uitneembare roostervloer, het luchtdoorlatende kunststofdoek, de recirculatiekokers met ventilatoren en het afdraaimechanisme. Voor bepaling van de jaarkosten dient voor elk van deze onderdelen de afschrijvingstermijn bekend te zijn. De roostervloer wordt, analoog aan de stal, afgeschreven in twintig jaar. Voor het doek wordt drie jaar aangehouden en de andere delen worden, analoog aan de inventaris, in tien jaar afgeschreven. De kosten van afschrijving vormen te zamen met de kosten voor rente en onderhoud de jaarlijkse kosten voor de investering en zijn aldus berekend f 1,07 per kuikenplaats. Per ronde is dit 17 cent per opgezet kuiken. Uitgaande van de in paragraaf 2.1.2.1 genoemde uitgangspunten kan de kostprijsverhoging berekend worden. Tabel 2.1 geeft een samenvatting.

**Tabel 2.1** *Kostprijs effecten op kostensoorten en kostprijs per kuiken van de verhoogde strooiselvloer (in centen per opgezet kuiken per ronde)*

Investering (afschrijving, rente, onderhoud) *)	+17
Voerwinst	-4
Strooisel	-2
Laden	-2
Gezondheidszorg	-1
Elektra	+3
Kwaliteit	-2
Kostprijs per kuiken	+9

\*) Een + duidt op een kostprijsverhoging en een - op een kostprijsverlaging.

De kostprijsverhoging is 9 cent per opgezet kuiken. Per jaar is dit 57 cent per kuikenplaats. Momenteel wordt onderzoek gedaan naar verdere verfijning van het management bij de verhoogde strooiselvloer. Verbetering van de technische resultaten in de winterperiode kan hieruit voortvloeien. Verwacht wordt dat in het jaar 2000 het verschil in kostprijs is gedaald. De verhoogde strooiselvloer zal, in afwijking van de gegevens in tabel 2.1, een groter voordeel geven voor de voerwinst, de uitwendige kwaliteit van de dieren en de mestafzetkosten. De uiteindelijke kostprijsverhoging is geschat op 5 cent per kuiken. Per jaar is dit 32 cent per kuikenplaats.

### 2.1.3 Opslag van mest

Mest heeft bij afvoer van het vleeskuikenbedrijf een drogestofpercentage van 55 tot 60%. Deze mest wordt direct afgevoerd van het vleeskuikenbedrijf. In 1990 werd circa 35% van de vleeskuikenmest verder verwerkt tot champignoncompost of mestkorrels (ICM, 1992). Een klein deel van de mest wordt direct geëxporteerd. Het resterende deel van de mest wordt in Nederland op bouwland aangewend. Deze mest wordt op het land eerst opgeslagen bij akkerbouwers of bij de mesthandel. Bij opslag van droge vleeskuikenmest treedt broei op. Tijdens dit broeiproces neemt het drogestofpercentage toe van circa 60 tot meer dan 70%. De ammoniakemissie bedraagt dan 20 gram per dierplaats per jaar (Kroodsmä, 1989).

Momenteel is het afdekken van deze mest om zo de ammoniakemissie te beperken in discussie. Door het PAGV is onderzocht wat het effect is van het afdekken van vleeskuikenmest tijdens de bewaring op de samenstelling. Geconcludeerd werd dat het afdekken geen positief effect had op de samenstelling van de mest. Tijdens het verwijderen van het plastic van de afgedekte hoop en het uitrijden van de mest was de geurontwikkeling beduidend

sterker dan bij de niet afgedekte mest (Wander, 1989). Aangezien geen onderzoeksresultaten beschikbaar zijn met betrekking tot de invloed van afdekking op de ammoniakemissie wordt deze maatregel in deze studie niet als variant meegenomen.

Bij toepassing van de verhoogde strooiselvloer wordt drogere mest afgeleverd. Uit onderzoek van het IMAG is af te leiden dat bij opslag van mest met een drogestofpercentage van meer dan 70% de ammoniakemissie lager is in vergelijking met de gangbare strooiselmest met een drogestofpercentage van 55 tot 60% (Kroodsma, 1989). In deze studie is gerekend met een emissie tijdens opslag die 50% lager is voor de mest van de verhoogde strooiselvloer.

#### 2.1.4 Aanwending en mestverwerking

Vanaf september 1991 moet gedurende het gehele uitrijseizoen mest op bouwland emissie-arm aangewend worden. Dit betekent dat mest in één werkgang of in twee direct op elkaar volgende werkgangen wordt ondergewerkt. Bij aanwending van de mest in het voorjaar kan het direct onderwerken van de mest een besparing geven op kunstmest. Bij direct onderwerken wordt uitgegaan van een reductie in ammoniakemissie van 90%. Op basis van een fosfaatgift van 125 kg per hectare, het gemiddelde N-gehalte in de mest en de loonwerkkosten voor onderwerken kan berekend worden dat de netto kosten (na aftrek van de kunstmestbesparing) voor emissie-arm aanwenden f 70,- per hectare bedragen. Per vleeskuikenplaats is dit f 0,14. Indien het onderwerken in eigen beheer wordt uitgevoerd en de benodigde apparatuur op het bedrijf aanwezig is zijn de kosten lager. Er wordt verondersteld dat de extra kosten van emissie-arm aanwenden via de prijs van de mest voor rekening komen van de vleeskuikenhouder.

Als oplossingsrichting voor de mestproblematiek wordt gestreefd naar verwerking van droge pluimveemest. Hierdoor ontstaat meer plaatsingsruimte voor kwalitatief mindere mest. Een LEI-studie heeft uitgewezen dat het vanuit nationaal-economisch oogpunt het centraal verwerken van droge pluimveemest de voorkeur heeft boven verwerking van drijfmest (Luesink, 1993). Analooq aan deze conclusie is in deze studie uitgegaan van de situatie dat in het jaar 2000 alle vleeskuikenmest geproduceerd in Zuid en Midden Nederland wordt verwerkt tot compost of mestkorrels. De produktie uit de drie noordelijke provincies (25% van het totaal) wordt aldaar emissie-arm aangewend op bouwland. De ammoniakemissie tijdens verwerking van de mest in mestfabrieken is nihil verondersteld. Voor mestverwerkingsinstallaties gelden reeds inspectierichtlijnen om de ammoniakemissie terug te brengen (Heidemij, 1993). Hier wordt niet ingegaan op de kosten van centrale mestverwerking, aangezien deze kosten toegerekend worden aan de mestproblematiek.



### 2.1.5 Ontwikkeling technische resultaten

Bij de berekening van de reductie van de ammoniakemissie is de situatie in het jaar 1980 als basis genomen. In deze paragraaf worden de technische resultaten voor de jaren 1980 en 1990, alsook de verwachting voor 2000 weergegeven. Op basis van deze cijfers kan voor de drie jaren een stikstofbalans opgesteld worden. Tabel 2.2 geeft de technische resultaten in 1980, 1990 en 2000.

*Tabel 2.2 Technische uitgangspunten voor de vleeskuikenhouderij in 1980, 1990 en de verwachting voor het jaar 2000*

	1980	1990	2000
Eindgewicht (gram)	1560	1830	2000
Voederconversie	2,03	1,90	1,80
Uitvalspercentage	4,5	5,0	5,0
Ronden/jaar	5,9	6,3	6,3

Tussen 1980 en 1990 is door de hogere groei van de dieren het aantal ronden per jaar gestegen. Voor het jaar 2000 wordt verwacht dat in hetzelfde aantal dagen de eindgewichten verder zullen toenemen tot gemiddeld twee kg. Ondanks deze ontwikkeling naar zwaardere kuikens wordt verwacht dat de voederconversie zal afnemen.

Op basis van de cijfers uit tabel 2.2 is voor de genoemde jaren een stikstofbalans berekend. De uitscheiding is berekend door de opgenomen hoeveelheid stikstof via het voer te vermindere-n met de vastlegging in het dier. Hierbij is gerekend met de volgende uitgangspunten:

- Voor de situatie in 1990 en 2000 wordt uitgegaan van drie-fasenvoeding. De eerste twee weken wordt startkorrel ge-voerd (0,4 kg per afgeleverd dier). Daarna wordt tot 5 da-gen voor het afleveren van de dieren mestkorrel verstrekt, waarna wordt overgeschakeld naar afmestkorrel (0,7 kg per afgeleverd dier).
- Door de jaren varieert, vooral onder invloed van de prijs van eiwitrijke grondstoffen, het percentage eiwit in vlees-kuikenvoeders. Voor 1980 is het eiwitpercentage gesteld op 21,5%. In 1990 is het eiwitpercentage voor start-, mest- en afmestkorrel respectievelijk 22, 21,3 en 21,2. (CLO 1990/1991). Verondersteld is dat bij ongewijzigd beleid deze percentages in 2000 iets dalen tot respectievelijk 22, 21 en 21% (Schutte, 1992).
- De vastlegging van stikstof in de dieren is 2,8% (Minera-lenboekhouding, IKC 1992).

Tabel 2.3 geeft de stikstofbalans voor 1980, 1990 en 2000.

**Tabel 2.3 Stikstofbalans vleeskuikenhouderij (in gram N per dierplaats per jaar) in 1980, 1990 en de verwachting voor het jaar 2000**

	1980	1990	2000
Opname	612	712	728
Vastlegging	246	307	335
Uitscheiding	366	405	393

Tussen 1980 en 1990 is de stikstofuitscheiding per dierplaats duidelijk gestegen. Deze toename is vooral veroorzaakt door de hogere groei van de dieren, waardoor de produktie per dierplaats per jaar gestegen is. Door de verlaging in voederconversie en het iets lagere eiwitniveau zal in 2000 de uitscheiding ten opzichte van 1990 iets dalen. De uitscheiding in 2000 is in vergelijking met 1980 toegenomen met ruim 7%.

## 2.2 Resultaten

### 2.2.1 Uitgangssituatie

Alvorens de maatregelen tot reductie van de ammoniakemissie doorgerekend worden dient de uitgangssituatie gedefinieerd te zijn. Voor het jaar 2000 wordt ingeschat hoe de situatie zal zijn zonder aanvullende maatregelen om de ammoniakemissie te beperken. Dit wordt de autonome ontwikkeling genoemd. In aanvulling op de informatie uit paragraaf 2.1 zijn de volgende uitgangspunten gekozen:

- De stalemissie per kuikenplaats bedraagt 50 gram ammoniak, oftewel 41 gram N. In 1980 was de stikstofuitscheiding per dierplaats lager, waardoor waarschijnlijk ook de ammoniakemissie tijdens de stalperiode lager was. Het effect hiervan op de stalemissie wordt echter gecompenseerd door de toepassing van inmiddels verouderde drinkwatersystemen. In 1990 werden op grote schaal drinkcups en nippels toegepast, waardoor het strooisel in de stal droger blijft. In deze studie wordt derhalve de stalemissie voor 1980 en 1990 gelijk verondersteld.
- In 1980 werd alle vleeskuikenmest oppervlakkig aangewend. In 1990 werd 65% van de mest in Nederland op bouwland aangewend en 35% werd verwerkt tot champignonscompost of mestkorrels. In 2000 wordt 75% van de mest verwerkt tot compost of mestkorrels en 25% van de mest wordt aangewend op bouwland in mesttekortgebieden. De ammoniakemissie bij centrale mestverwerking is nihil.

In tabel 2.4 wordt een overzicht gegeven van de ammoniakemissie voor de vleeskuikenhouderij in 1980, 1990 en het jaar 2000.

**Tabel 2.4 Ammoniakemissie (in gram N per vleeskuikenplaats) in de jaren 1980, 1990 en 2000 in autonome situatie zonder emissiebeperkende maatregelen**

Emissieplaats	1980	1990	2000
Emissie tijdens stalperiode	41	41	40
Emissie tijdens opslag	15	11	4
Emissie tijdens aanwending/verwerking	35	26	10
Totale ammoniakemissie	91	78	54
Reductie ten opzichte van 1980 (%)		14	41

In 2000 is de stalemissie, door de lagere stikstofuitscheiding, iets gedaald in vergelijking met 1990. In 1990 is door centrale verwerking van een deel van de mest de emissie tijdens opslag en aanwending gedaald tot 11 gram. In 2000 zal door de verschuiving van aanwending op bouwland naar centrale mestverwerking de emissie tijdens opslag en aanwending verder afnemen. De totale reductie in ammoniakemissie in 2000 ten opzichte van 1980 bedraagt 41%.

## 2.2.2 Kosten en reductie ammoniakemissie per dierplaats

In deze paragraaf zal per onderdeel worden aangegeven wat de invloed en de kosten zijn van aanvullende maatregelen om de emissie te reduceren. Tabel 2.5 geeft een overzicht van de mogelijke maatregelen. In aanvulling op de maatregelen die besproken zijn in paragraaf 2.1 is luchtzuivering als mogelijkheid toegevoegd. Luchtzuivering wordt vooralsnog niet geschikt geacht voor grootschalige toepassing. De kosten van luchtzuivering zijn overgenomen uit voorgaand LEI-DLO-onderzoek (Van Horne, 1990).

Uit tabel 2.5 blijkt dat direct onderwerken van de mest 17% reductie geeft van de ammoniakemissie. Dit percentage is zo laag omdat in het jaar 2000 nog maar een kwart van de mest in Nederland aangewend wordt. Direct onderwerken is een goedkope maatregel om tot reductie van de ammoniakemissie te komen. Verlaging van de eiwitniveaus in de voeders zijn duur met slechts een gering effect op de ammoniakemissie. Aanpassing van de stallen door installatie van een verhoogde strooiselvloer geeft 69% reductie van de emissie in vergelijking met de autonome situatie in 2000. Hoewel de kosten per dierplaats hoog zijn, zijn door de hoge reductie de kosten per gram ammoniakreductie relatief laag. Uit de tabel blijkt dat luchtreiniging een dure maatregel is en

**Tabel 2.5 Emissiereductie (%) en extra jaarkosten (in centen per dierplaats en per gram N-reductie) voor bedrijfsaanpassingen op het vleeskuikenbedrijf ten opzichte van de autonome situatie in het jaar 2000**

Maatregel	Reductie (%)	Extra kosten (ct)	
		per dierplaats	per gram N-reductie
direct onderwerken van de mest	17	14	1,6
voer - matige eiwitverlaging	6	13	4,3
- sterke eiwitverlaging	9	52	10,4
stalaanpassing (verhoogde vloer)	69	32-57	0,9-1,5
luchtzuivering	59	358	11,2

om deze reden wordt in dit rapport luchtzuivering niet als maatregel meegenomen in de berekeningen.

In de praktijk zullen meerdere maatregelen in combinatie ingevoerd worden. Hierdoor ontstaat een wisselwerking. Zo heeft bijvoorbeeld aanpassing van de voeders invloed op de ammoniakemissie tijdens de stalperiode, bij opslag en bij aanwending van de mest. De uiteindelijke reductie in ammoniakemissie bij aanpassing van de voeders is lager bij emissie-arme aanwending van

**Tabel 2.6 Ammoniakemissie (in gram N) en kosten (centen) per vleeskuikenplaats per jaar in het jaar 2000 bij vier pakketten van maatregelen**

	Autonoom 2000	Pakket			
		A	B	C	D
Emissie					
- stalperiode	40	40	38	36	4
- opslag	4	4	4	4	2
- aanwending/verwerking	10	1	1	1	1
Totale emissie	54	45	43	41	7
Reductie t.o.v. 1980 (%)	41	51	53	55	92
Kosten/dierplaats (ct)		14	27	66	46-71
Kosten/gram reductie (ct/g N)		1,6	2,5	5,1	1,0-1,5

pakket A emissie-arme aanwending van mest;

pakket B A + matige eiwitverlaging in het voer;

pakket C A + sterke eiwitverlaging in het voer;

pakket D A + stalaanpassing in alle stallen.

de mest in vergelijking met oppervlakkige aanwending van de mest. Een viertal pakketten met combinaties van maatregelen zijn doorgerekend.

Tabel 2.6 geeft de reductie in ammoniakemissie, de kosten per dierplaats en de kosten per gram reductie in ammoniakemissie.

Pakket A, waarbij uitgaande van de autonome situatie in het jaar 2000, de mest emissie-arm wordt aangewend, geeft ten opzichte van 1980 een reductie in ammoniakemissie van 51%. Pakket B en C, met verlaging van de eiwitniveaus in de voeders, verhogen de reductiepercentages tot respectievelijk 53 en 55%. De kosten van deze maatregelen zijn hoog. Ingeval alle stallen voorzien worden van de verhoogde strooiselvloer wordt een reductie van de totale ammoniakemissie bereikt van 92%. De kosten zijn dan maximaal 71 cent per dierplaats per jaar. Indien in het jaar 2000 de helft van de stallen is uitgerust met een verhoogde strooiselvloer is de totale ammoniakemissie voor de vleeskuikenhouderij met ruim 70% gereduceerd.

### 2.2.3 Reductie op sectorniveau

In de voorgaande paragraaf is de reductie in ammoniakemissie berekend per dierplaats. Tussen 1980 en 1990 zijn er echter ontwikkelingen geweest in de aantallen dieren, terwijl er voor het jaar 2000 verwachtingen zijn met betrekking tot de omvang van de veestapel. Baltussen en Van Horne (1993) hebben de aantallen dieren in het jaar 2000 bij drie milieubeleidsvarianten ingeschat. Zij gaan daarbij uit van:

- A) voortzetting huidige beleid (hierna genoemd "huidig").
- B) aangescherpt beleid om de mineralenproductie te verminderen ("mineralen").
- C) Het mineralenbeleid aangevuld met de eis dat in 2000 alle stallen emissie-arm zijn ("ammoniak").

Bij voortzetting van het huidige beleid zal het aantal dierplaatsen verder toenemen vooral door uitbreiding op akkerbouwbedrijven. Bij het "mineralenbeleid" zal het aantal dierplaatsen ten opzichte van 1990 weinig veranderen. Bij deze variant zal de uitbreiding bij akkerbouwers gecompenseerd worden door de teruggang in het aantal dierplaatsen op de bestaande vleeskuikenbedrijven. Bij het ammoniakbeleid zal, gezien de hoge kosten van emissie-arme huisvesting, het aantal dierplaatsen fors afnemen.

Tabel 2.7 geeft een overzicht van het aantal dierplaatsen in de genoemde jaren, waarbij voor het jaar 2000 de drie beleidsvarianten zijn toegevoegd. Tevens is in deze tabel het niveau van de ammoniakemissie voor de vleeskuikensector weergegeven. Hierbij is de beleidsvariant "huidig" gekoppeld aan de ammoniakemissie bij emissie-arme aanwending (pakket A uit paragraaf 2.2.2) en het beleid "mineraal" is gekoppeld aan emissie-arme aanwending en eiwitverlaging in het voer (pakket B). Het beleid "ammoniak" is gekoppeld aan emissie-arme aanwending en

**Tabel 2.7 Aantal dierplaatsen, de totale ammoniakemissie (ton) en de reductie (in % t.o.v. 1980) in de jaren 1980, 1990 en voor de drie beleidsvarianten in 2000**

Jaar	Beleids-variant	Aantal dierplaatsen (miljoen)	Ammoniakemissie	
			totaal (ton)	wijziging t.o.v. 1980 (%)
1980		52,1	4741	
1990		55,5	4329	-9
2000	huidig	61,8	2781	-41
2000	mineralen	54,8	2356	-50
2000	ammoniak	39,8	279	-94

toepassing van de verhoogde strooiselvloer in alle stallen (pakket D).

Door de toename in het aantal dierplaatsen tussen 1980 en 1990 is de reductie in ammoniakemissie voor de sector slechts 9%. In paragraaf 2.3 was de reductie per dierplaats berekend op 14%. In het jaar 2000 zal afhankelijk van de milieubeleidsvariant het aantal vleeskuikens afnemen. Bij de mineralen variant is de reductie in ammoniakemissie 50%. Per dierplaats was de reductie berekend op 53%. Bij de ammoniakvariant is het effect van de vermindering in het aantal dieren ten gevolge van de dure stalaanpassing gering omdat dit gebeurt in combinatie met een forse reductie in ammoniakemissie per dierplaats. De uiteindelijke reductie in ammoniakemissie voor de sector bedraagt 94%. Per dierplaats was de reductie berekend op 92%.

De hierboven genoemde LEI-DLO studie was gebaseerd op de eerste voorstellen met betrekking tot de derde fase mestbeleid. Hierin was de verhouding stikstof en fosfaat aan een maximum van twee gebonden. Voor de vleeskuikenhouderij met een hoge stikstof-fosfaat verhouding geeft deze koppeling problemen, waardoor de reductie in fosfaatproductie via voeraanpassingen geblokkeerd wordt. Hierdoor zal het aantal vleeskuikens bij de mineralenvariant afnemen. Het is denkbaar dat in het derde fase mestbeleid voor mest die centraal verwerkt of geëxporteerd wordt niet wordt vastgehouden aan de maximum stikstof-fosfaat verhouding van twee. In dat geval zal het aantal vleeskuikenplaatsen bij de mineralen- en ammoniakvariant minder dalen dan weergegeven in tabel 2.7.

### 3. LEGHENNENHOUDERIJ

#### 3.1 Uitgangspunten

Voor de leghennenhouderij is door het COVP-DLO en ILOB-TNO onderzoek uitgevoerd naar eiwitverlaging in de voeders. Met betrekking tot de huisvesting van leghennen zijn er vele systemen in gebruik die qua ammoniakemissie sterk verschillen. Voor de jaren 1980, 1990 en 2000 is de verdeling van de aantallen hennen per huisvestingssysteem geschat. In aanvulling op de voorgaande studie zijn er nieuwe inzichten voor de ontwikkeling van de meststromen naar bouwland in Nederland, export en centrale mestverwerking. In deze paragraaf worden achtereenvolgens de ontwikkelingen op het terrein van de voeding, huisvesting, opslag van mest en aanwending en mestverwerking besproken. Tenslotte worden de gevolgen van de ontwikkelingen in de technische resultaten op de stikstofbalans weergegeven.

##### 3.1.1 Voeding

Bij leghennen wijzigt de eiwitbehoefte tijdens het verloop van de leggerperiode nauwelijks. Het toepassen van fasenvoeding gericht op het eiwitniveau biedt daarom weinig mogelijkheden tot reductie van de N-uitscheiding. Onderzoek heeft aangetoond dat het eiwitgehalte in leghennenvoeders verlaagd kan worden zonder dat de technische resultaten negatief beïnvloed worden. Een verlaging tot 15% eiwit is mogelijk mits de aminozuren methionine en lysine worden toegevoegd (Schutte, 1992). Deze aminozuren zijn momenteel commercieel in synthetische vorm beschikbaar.

In deze studie wordt verondersteld dat zonder aanvullende maatregelen het eiwitniveau in het jaar 2000 verlaagd is tot 16,5%. Als variant wordt een eiwitverlaging tot 15% doorgerekend. Dit voer met een verlaagd eiwitniveau wordt 20 cent duurder per 100 kg (Schutte, 1992), oftewel 8 cent per leghen per jaar.

##### 3.1.2 Huisvesting

###### 3.1.2.1 Verdeling over de huisvestingssystemen

Er worden op dit moment vele stalsystemen gebruikt die vooral verschillen in de wijze van mestbeheer. In de richtlijn ammoniak en veehouderij (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1990) is voor zes verschillende stalsystemen een ammoniakemissienorm opgenomen. Op basis van deze indeling is een schatting gemaakt van de procentuele verdeling van de hennen over de systemen. Deze verdeling is voor de jaren 1980, 1990 en 2000 duidelijk verschillend. Tabel 3.1 geeft een overzicht.

**Tabel 3.1 Procentuele verdeling van de hennen over de verschillende huisvestingsystemen in 1980, 1990 en 2000 met in de eerste kolom de ammoniakemissie per systeem (gram N per dierplaats per jaar)**

Systeem	Emissie	1980	1990	2000
1. Open mestopslag onder de batterij	68	45	20	0
2. Mestband met afvoer natte mest naar een gesloten put	29	30	40	20
3. Kanalen/deepststal	317	10	7	0
4. Mestband met geforceerde droging (directe afvoer)	29	5	10	60
5. Zie 4. + open loods	70	0	15	5
6. Grondhuisvesting (scharrel)	147	10	8	10
7. Volièrehuisvesting	74	0	0	5

De verdeling voor 1980 is gebaseerd op de structuurenquête 1982 (CBS, 1984). De in tabel 3.1 aangegeven verschuivingen worden door vele factoren veroorzaakt. Het verdwijnen van de open mestopslag onder de batterij is vooral veroorzaakt door het streven naar een hogere stalbezetting en verbetering van het stalklimaat. Kanalen- en deepststallen worden inmiddels niet meer geadviseerd vanwege de hoge investeringen, insectenoverlast en de hoge ammoniakemissie. De belangrijkste oorzaak van de verschuiving in huisvestingsystemen wordt ingegeven door de mestwetgeving. Pluimveehouders zien meer toekomst in droge mestsystemen en kunnen bij vervanging van de batterij op een bedrijfs-economisch verantwoorde manier omschakelen naar droge mestsystemen. Enkel de pluimveehouders in de mesttekortgebieden, met circa 20% van de hennen, zullen in het jaar 2000 nog hennen houden in batterijen zonder mestdroging. Voor een uitvoerige beschrijving van de verschillende systemen en een economische vergelijking wordt verwezen naar Van Horne (1990) en Van de Weerdhof (1991).

Het aantal hennen gehuisvest op batterijen is sinds de zestiger jaren gestaag gestegen. In 1980 was het percentage circa 90%. Daarna is het aandeel batterijen nog verder gestegen tot meer dan 95%. Sinds het midden van de jaren tachtig is door de vraag naar scharreleieren het aandeel grondhuisvesting gestegen tot het huidige niveau van 8%. Verwacht wordt dat dit aandeel tot het jaar 2000 nog iets zal stijgen. Een ander welzijnsvriendelijk systeem, de volièrehuisvesting, wordt sinds het begin van de jaren negentig in de praktijk toegepast. Verwacht wordt dat het huidige aandeel van ruim 1% tot het jaar 2000 zal toenemen tot 5%. Voor de volièresystemen is geen officiële emissie-norm beschikbaar. In deze studie is de door IMAG-DLO gemeten waarde



van 90 gram ammoniak (74 gram N) aangehouden (Groot-Koerkamp, 1992).

In deze studie wordt de ontwikkeling, zoals weergegeven in tabel 3.1, als autonoom verondersteld. Dit betekent dat zonder aanvullende maatregelen tot beperking van de ammoniakemissie deze ontwikkeling zal plaatsvinden.

### 3.1.2.2 Stalaanpassingen

Zoals in tabel 3.1 aangegeven wordt verwacht dat 65% van de hennen in het jaar 2000 gehouden wordt op batterijen voorzien van mestbanden met beluchting. Bij dit systeem wordt de mest op de mestbanden gedroogd met stallucht. Het uiteindelijke drogestofpercentage is gemiddeld 45 tot 55%. Deze mest zal bij opslag buiten de stal gaan broeien wat leidt tot ammoniakemissie. Het streven binnen de pluimveehouderij is er erop gericht om het drogestofpercentage van de af te voeren mest verder te verhogen. Dit kan bereikt worden door de stallucht die over de mestbanden geleid wordt aanvullend te verwarmen. Enkele bedrijven hebben hiertoe reeds ervaring opgedaan. De verwarmingskosten worden geschat op f 0,20 per hen per jaar. De investering per dierplaats is afhankelijk van het aantal hennen per stal. Bij een extra investering van f 1,00 per henplaats zijn de jaarkosten f 0,17. De totale extra jaarkosten zijn derhalve f 0,37. Doordat drogere mest geproduceerd wordt hoeven minder tonnen mest afgevoerd te worden. Dit brengt f 0,10 per hen per jaar op. De netto kosten zijn dan f 0,27 per hen per jaar (Janssen, 1993). In de toekomst kan dit bedrag nog verder verlaagd worden als de prijs per ton mest mede bepaald wordt door het drogestofpercentage. In deze studie wordt verondersteld dat extra droging van de mest tot 60 à 65% drogestof de ammoniakemissie tijdens de stalperiode verlaagd van 35 naar 20 gram per hen per jaar (LEI-DLO-aanname, gebaseerd op Kroodsma et al., 1989) Tevens wordt de emissie tijdens de opslag van mest verlaagd (zie paragraaf 3.1.3).

Leghennenmest kan ook gedroogd worden in een tunneldroger. Een tunneldroger geeft de mogelijkheid natte mest buiten de stal te drogen. Hierdoor kan zonder vervanging van de batterij omgeschakeld worden naar droge mest. Daarnaast geeft een tunneldroger de mogelijkheid voorgedroogde mest buiten de stal verder te drogen. In dat geval is de tunneldroger een alternatief voor de hierboven geschreven mogelijkheid om de mest in de stal via aanvullende verwarming van de stallucht verder te drogen. Uit berekeningen (Van Horne, 1990 en Van de Weerdhof, 1991) komen beide toepassingen van de tunneldroger als duur naar voren. Om deze reden wordt in deze studie de tunneldroger niet als variant meegenomen. Bedrijfseconomisch heeft omschakeling naar batterijen met mestbandbeluchting op het moment dat de oude batterij versleten is de voorkeur. Op basis van dit systeem kan de emissie eventueel verder beperkt worden door de mest in de stal verder

te drogen door aanvullende verwarming van de lucht die over de mestbanden geleid wordt.

Voor de bedrijven waar natte mest geproduceerd wordt kan de ammoniakemissie verder teruggebracht worden door de mest vaker af te voeren naar een gesloten put. In tabel 3.1 is weergegeven dat in 2000 nog 20% van de hennen natte mest produceert en dat de ammoniakemissie 35 gram (29 gram N) bedraagt. Deze norm is gebaseerd op tweemaal per week afdraaien van de mest. Op basis van metingen uitgevoerd door IMAG-DLO (Kroodsmä, 1989) en in overleg met de betreffende auteur is geschat dat bij dagelijkse afdraaien van de mest de stalemissie daalt tot 20 gram ammoniak (16 gram N). Deze maatregel leidt tot extra elektrakosten en vraagt per stal per dag circa een half uur extra arbeid. Bij een arbeidsvergoeding van 30 gulden per uur en een kWh prijs van f 0,20 zijn de extra kosten 20 cent per henplaats per jaar.

### 3.1.3 Opslag van mest

Bij een aantal bedrijfssystemen wordt mest opgeslagen in de stal. Bij bepaling van de normatieve ammoniakemissie is hierbij rekening gehouden. Ingeval van opslag van droge mest buiten het pluimveebedrijf is de ammoniakemissie afhankelijk van het drogestofpercentage van de mest. Indien mest met een drogestofpercentage van 40 tot 50% in een open loods wordt opgeslagen is de ammoniakemissie 50 gram per dierplaats per jaar (richtlijn "Ammoniak en veehouderij"). Is de mest aanvullend gedroogd tot 60 à 65% drogestof dan is de ammoniakemissie 25 gram per dierplaats per jaar (LEI-DLO aanname). Dit betekent dat bij aanvullende droging van de mest tijdens de stalperiode, zoals in paragraaf 3.1.2.2 beschreven, de ammoniakemissie tijdens opslag buiten de stal gehalveerd wordt.

### 3.1.4 Aanwending en mestverwerking

Voor het jaar 2000 wordt geschat dat 20% van de hennen natte mest produceren (zie tabel 3.1). Dit gebeurt op bedrijven in mesttekortgebieden waarbij de mest in de regio wordt afgezet. Analooq aan de rekenmethode voor vleeskuikenmest (zie paragraaf 2.1.4) zijn de kosten voor emissie-arm aanwenden, toegerekend aan de pluimveehouder, berekend op tien cent per hen per jaar.

In 1991 werd 125.000 ton stapelbare pluimveemest geëxporteerd (ICM, 1992). Dit betreft grotendeels mest van leghennen. Slechts een zeer kleine hoeveelheid droge leghennenmest werd verwerkt tot mestkorrels. De overige mest werd in Nederland aangewend op bouwland. Dit betekent dat circa 15% van de leghennenmest in 1991 geëxporteerd werd. Verwacht wordt dat de komende jaren de export van stapelbare mest verder zal toenemen. Daarna, in het midden van de jaren negentig, wordt deze mest in Nederland verwerkt tot mestkorrels. Hierdoor kan aan de buitenlandse

afnemers een kwalitatief hoogwaardig produkt aangeboden worden. Berekeningen van het LEI-DLO (Luesink, 1993) geven aan het nationaal-economisch gezien voordelig is droge pluimveemest centraal te verwerken tot korrels.

In deze studie wordt er vanuit gegaan in het jaar 2000 alle droge leghennenmest centraal verwerkt wordt. De ammoniakemissie tijdens verwerking van de mest in mestfabrieken is nihil verondersteld. Voor mestverwerkingsinstallaties gelden reeds inspectierichtlijnen om de ammoniakemissie terug te brengen (Heidemij, 1993).

### 3.1.5 Ontwikkeling technische resultaten

Bij berekening van de stikstofkringloop is het van belang onderscheid te maken in witte en bruine hennen. Bruine hennen hebben een hoger voerverbruik en de stikstofuitscheiding is daardoor hoger. Sinds 1980 is het aandeel bruine hennen in Nederland gestaag gestegen. Verwacht wordt dat deze trend zich voortzet. Tabel 3.2 geeft een overzicht van de uitgangspunten voor de gemiddelde leghennenstapel in 1980, 1990 en 2000. De gegevens voor 1980 en 1990 zijn ontleend aan de LEI-boekhoudingen. Bijlage 2 geeft alle uitgangspunten voor witte en bruine hennen in de genoemde jaren.

*Tabel 3.2 Technische uitgangspunten voor de leghennenhouderij (gewogen gemiddeld witte en bruine hennen) in 1980, 1990 en de verwachting voor het jaar 2000*

	1980	1990	2000
Eiproduktie/hen (kg)	18,0	20,2	20,7
Voer/hen (kg)	44,8	45,3	43,6
Voederconversie	2,49	2,24	2,10
Aandeel bruine hennen (%)	35	55	70

De eiproduktie per opgefokte hen zal ten gevolge van ontwikkelingen in de fokkerij verder toenemen. Het voerverbruik kan afnemen door verbetering van de huisvesting en verfijnde gedoseerde voeding. Het voerverbruik van witte en bruine hennen zal in het jaar 2000 weinig meer verschillen, waardoor de voederconversie voor de gemiddelde leghennenstapel verder daalt.

Op basis van de cijfers uit tabel 3.2 is voor de genoemde jaren een stikstofbalans berekend. De uitscheiding is berekend door de opgenomen hoeveelheid stikstof via het voer te verminderen met de vastlegging in het dier. Hierbij is gerekend met de volgende uitgangspunten:

- In 1980 was het eiwitpercentage 16,5 (Jongbloed et al., 1985 en PV, 1985). In 1990 was het eiwitpercentage 17,2

(CLO, 1990/91 en PV, 1992). Verondersteld is dat in het jaar 2000 zonder aanvullende maatregelen het eiwitniveau iets daalt tot 16,5%;

- De vastlegging van stikstof in de eieren is 1,92% (Mineralenboekhouding, IKC 1992). Via de gewichtstoename van de hennen wordt tijdens de legperiode 17 gram N vastgelegd.

Tabel 3.3 geeft de stikstofbalans berekend voor 1980, 1990 en 2000.

**Tabel 3.3 Stikstofbalans leghennenhouderij (in gram N per dierplaats per jaar) in 1980, 1990 en de verwachting voor het jaar 2000**

	1980	1990	2000
Opname	1009	1065	991
Vastlegging	310	346	357
Uitscheiding	699	719	634

De stikstofuitscheiding is tussen 1980 en 1990 iets gestegen. Deze toename is vooral veroorzaakt door een hoger eiwitniveau in het voer in 1990. Tot het jaar 2000 zal ten gevolge van verbetering van de technische resultaten de uitscheiding dalen. Hierdoor en door verlaging van het eiwitniveau in het voer zal de uitscheiding in het jaar 2000 gedaald zijn tot 634 gram per hen per jaar. De uitscheiding in 2000 is in vergelijking met 1980 met 9% afgenomen.

## 3.2 Resultaten

### 3.2.1 Uitgangssituatie

Alvorens de maatregelen tot reductie van de ammoniakemissie doorgerekend worden dient de uitgangssituatie gedefinieerd te zijn. Voor het jaar 2000 dient ingeschat te worden hoe de situatie zal zijn zonder aanvullende maatregelen om de ammoniakemissie te beperken. Dit wordt de autonome ontwikkeling genoemd. In aanvulling op de informatie uit paragraaf 3.1 zijn de volgende uitgangspunten gekozen:

- Als gevolg van de mestwetgeving wordt bij de vervanging van de batterij overgeschakeld naar systemen met droge mest. Aangezien vele systemen, met elk een eigen ammoniaknorm, gebruikt worden is voor de genoemde jaren een gemiddelde berekend gebaseerd op de gegevens uit tabel 3.1;
- In 1980 werd alle mest in Nederland oppervlakkig aangewend. In 1990 werd 15% van de mest geëxporteerd. Voor 2000 wordt verwacht dat nog 20% van de hennen natte mest produceert,

die in Nederland wordt aangewend. De produktie van droge mest wordt volledig verwerkt tot mestkorrels.

In tabel 3.4 wordt een overzicht gegeven van de ammoniakemissie voor de leghennenhouderij in 1980, 1990 en het jaar 2000.

**Tabel 3.4 Ammoniakemissie (in gram N per leghennenplaats) in de jaren 1980, 1990 en 2000 in de autonome situatie zonder emissiebeperkende maatregelen**

Emissieplaats	1980	1990	2000
Emissie tijdens stalperiode	87	73	40
Emissie tijdens opslag	4	9	26
Emissie tijdens aanwending			
Emissie tijdens droge mest	17	18	0
Emissie tijdens natte mest	125	105	31
Emissie tijdens verwerking	-	-	0
Totale ammoniakemissie	234	204	97
Reductie ten opzichte van 1980 (%)		13	59

Door de omschakeling naar droge mestsystemen met lage emissiewaarden wordt de gemiddelde stalemissie fors verlaagd. Hier-  
tegenover staat een toename in emissie tijdens de opslag van de mest. Desondanks neemt de som van de emissie tijdens de stalperiode en bij opslag tussen 1980 en 2000 af. Door de verschuiving van aanwending op bouwland naar centrale mestverwerking wordt de emissie tijdens aanwending fors teruggebracht. De ammoniakemissie in 2000 is met 57% gedaald in vergelijking met 1980.

### 3.2.2 Kosten en reductie ammoniakemissie per dierplaats

Door de autonome ontwikkeling naar droge mestsystemen en centrale mestverwerking wordt reeds een forse reductie bereikt in ammoniakemissie. Een verdere reductie kan behaald worden door emissie-arme aanwending van de mest op bouwland of door stalaanpassingen. Tevens kan eiwitverlaging in het voer de ammoniakemissie terugbrengen. Tabel 3.5 geeft een overzicht van de mogelijke maatregelen. In aanvulling op de maatregelen beschreven in paragraaf 3.1. is luchtzuivering als maatregel meegenomen. De kosten hiervoor zijn overgenomen uit voorgaand LEI-DLO onderzoek (Van Horne, 1990).

Uit tabel 3.5 blijkt dat direct onderwerken van de mest per gram reductie in ammoniakemissie de goedkoopste maatregel is. De reductie in emissie is relatief laag omdat in 2000 nog maar een klein deel van de mest in Nederland aangewend wordt. Verlaging van het eiwitniveau in het voer en stalaanpassing zijn duurdere

**Tabel 3.5 Emissiereductie (%), extra jaarkosten (in centen per dierplaats en per N-reductie) voor bedrijfsaanpassingen op het leghennenbedrijf ten opzichte van de autonome situatie in het jaar 2000**

Maatregel	Reductie (%)	Extra kosten (ct)	
		per dier plaats	per gram N reductie
Direct onderwerken van de mest	29	10	0,4
Eiwitverlaging in voer	14	20	1,4
Stalaanpassing (batterij)	22	27	1,3
Luchtzuivering	33	358	11,2

maatregelen met vergelijkbare kosten per gram reductie. Luchtzuivering is een zeer dure maatregel en om deze reden wordt in dit rapport deze maatregel niet meegenomen in de berekeningen.

In de praktijk zullen meerdere maatregelen gecombineerd ingevoerd worden. Hierdoor ontstaat een wisselwerking. Zo zal aanpassing van het voer invloed hebben op de ammoniakemissie tijdens de stalperiode, bij opslag en bij aanwending van de mest. De uiteindelijke reductie in emissie bij aanpassing van het voer is lager als dit gebeurt in combinatie met emissie-arme aanwending van de mest in vergelijking met oppervlakkige aanwending van de mest. Drie pakketten van maatregelen zijn doorgerekend.

Pakket A, waarbij uitgaande van de autonome situatie in het jaar 2000 de mest emissie-arm wordt aangewend, geeft ten opzichte van 1980 een reductie in ammoniakemissie van 71%. Pakket B, met tevens verlaging van het eiwitniveau in het voer, brengt de reductie op 75%. Bij dit pakket wordt de stal- en opslagemissie verlaagd tot respectievelijk 34 en 22 gram N. Uitgaande van emissie-arme aanwending van mest en emissie-vrije mestverwerking heeft verlaging van het eiwitniveau in het voer een verwaarloosbare invloed op de ammoniakemissie tijdens aanwending en verwerking. Pakket C, met stalaanpassingen, verlaagd de emissie tijdens de stalperiode en bij opslag. De totale reductie is 80%. De kosten per gram N reductie zijn voor pakket B en C vergelijkbaar. Hierbij moet vermeld worden dat de kosten voor stalaanpassing gemakshalve gesteld zijn op 27 cent per hen per jaar. Zoals in paragraaf 3.1.2 is aangegeven zijn de kosten voor een deel van de bedrijven iets lager, namelijk 20 cent per hen.

Tabel 3.6 geeft de reductie in ammoniakemissie, de kosten per dierplaats en de kosten per gram reductie in ammoniakemissie.

**Tabel 3.6 Ammoniakemissie (in gram N per leghennenplaats per jaar) en kosten (centen) in het jaar 2000 bij drie pakketten van maatregelen**

	Autonoom 2000	Pakket		
		A	B	C
<b>Emissie</b>				
- stalperiode	40	40	34	29
- opslag	26	26	22	15
- aanwending/verwerking	31	3	3	3
<b>Totale emissie</b>	97	69	59	47
<b>Reductie ten opzichte van 1980 (%)</b>	59	71	75	80
<b>Kosten/dierplaats (ct)</b>		10	30	37
<b>Kosten/gram reductie (ct/g N)</b>		0,4	0,8	0,7
<p>pakket A emissie-arme aanwending van mest;  pakket B emissie-arme aanwending en eiwitverlaging in het voer;  pakket C emissie-arme aanwending en stalaanpassing (batterij).</p>				

### 3.2.3 Reductie op sectorniveau

In de voorgaande paragraaf is de reductie in ammoniakemissie berekend per dierplaats. Tussen 1980 en 1990 zijn er echter ontwikkelingen geweest in de aantallen dieren, terwijl er voor het jaar 2000 verwachtingen zijn met betrekking tot de omvang van de veestapel. Baltussen en Van Horne (1993) hebben de aantallen dieren in het jaar 2000 bij drie milieubeleidsvarianten ingeschat. Zij gaan daarbij uit van:

- A) voortzetting huidige beleid (hierna genoemd "huidig").
- B) aangescherpt beleid om de mineralen produktie te vermindere-  
ren ("mineralen").
- C) Het mineralenbeleid aangevuld met de eis dat in 2000 alle  
stallen emissie-arm zijn ("ammoniak").

Bij voortzetting van het huidige beleid zal het aantal dierplaatsen afnemen van 43,5 miljoen in 1990 tot 39,2 miljoen in 2000. Bij het mineralenbeleid zal het aantal dierplaatsen verder afnemen tot 37,8 miljoen. Vooral kleinere bedrijven zullen dan stoppen en mestproduktierechten verkopen. Aangezien reeds emissie-arme stallen beschikbaar zijn heeft het ammoniakbeleid geen directe gevolgen voor de omvang van de leghennenhouderij.

Tabel 3.7 geeft een overzicht van het aantal dierplaatsen in de genoemde jaren, waarbij voor het jaar 2000 de drie beleidsvarianten zijn toegevoegd. Tevens is in deze tabel het niveau van de ammoniakemissie voor de leghennensector weergegeven. Hierbij is de beleidsvariant "huidig" gekoppeld aan de ammoniak-

emissie bij emissie-arme aanwending (pakket A uit paragraaf 3.2.2) en het beleid "mineraal" is gekoppeld aan emissie-arme aanwending en eiwitverlaging in het voer (pakket B). Het beleid "ammoniak" is gekoppeld aan emissie-arme aanwending in combinatie met stalaanpassingen (pakket C).

*Tabel 3.7 Aantal dierplaatsen, de totale ammoniakemissie (ton) en de reductie (in % t.o.v. 1980) in de jaren 1980, 1990 en voor de drie beleidsvarianten in 2000*

Jaar	Beleids-variant	Aantal dierplaatsen (miljoen)	Ammoniakemissie	
			totaal (ton)	wijziging t.o.v. 1980 (%)
1980		34,6	8096	
1990		43,5	8874	+10
2000	huidig	39,2	2805	-67
2000	mineralen	37,8	2230	-72
2000	ammoniak	37,8	1777	-78

Door de toename in het aantal dierplaatsen tussen 1980 en 1990 is de ammoniakemissie voor de gehele sector met 10% toegenomen. In tabel 3.4 was aangegeven dat in 1990 per dierplaats de ammoniakemissie met 13% is afgenomen. In het jaar 2000 is de reductie voor de sector respectievelijk 67% en 72% bij de beleidsvarianten "huidig" en "mineralen". De reductie per dierplaats bij pakket A en B was respectievelijk 71% en 75% (tabel 3.6). Het verschil in reductie in ammoniakemissie op sector- of dierplaatsniveau bedraagt dus enkele procenteenheden.



## 4. DISCUSSIE

Voor de totale vleeskuikenhouderij kan de ammoniakemissie in het jaar 2000 gehalveerd worden ten opzichte van 1980. Aangezien eiwitverlaging een dure maatregel is met een beperkt effect op de ammoniakemissie zijn nieuwe stalsystemen noodzakelijk, indien een verdere reductie is gewenst. De verhoogde strooiselvloer, die inmiddels als "groen label stal" erkend is, geeft hiertoe mogelijkheden. Door de grote reductie in emissie zijn de kosten per gram N reductie relatief laag. Dit neemt niet weg dat de extra kosten voor de vleeskuikenhouder hoog zijn. De komende jaren zal uit onderzoek moeten blijken in hoeverre het systeem verder geoptimaliseerd kan worden. Hierbij kan gedacht worden aan verbetering van management (bijvoorbeeld aanpassing van het temperatuurschema) of verhoging van de bezettingsdichtheid. Tevens dient een oplossing gevonden te worden voor het stofprobleem. De grote hoeveelheden stof onder het kunststofdoek zorgen bij het huidige systeem voor problemen bij de reiniging.

Voor de leghennenhoudery kan met de bestaande systemen de reductiedoelstelling ruim bereikt worden. De systemen voor snelle droging van de mest op mestbanden dienen verder ontwikkeld te worden, waarbij tevens rekening gehouden dient te worden met het energieverbruik. In een aantal situaties kunnen tunneldrogers een uitkomst bieden. Er zijn reeds bedrijven waar op bedrijfsniveau de mest gedroogd wordt tot zeer hoge drogestofpercentage van 80 tot 90%. Op enkele bedrijven wordt het produkt op het bedrijf tot korrels geperst. Vooral voor de grotere bedrijven geven dergelijke systemen kansen om zowel de mest- als de ammoniakproblematiek op te lossen. Er is nog weinig bekend over de kosten en bedrijfseconomische aspecten van deze systemen. Daarbij is het ook van belang te weten welke besparingen vergaande droging van mest op bedrijfsniveau geeft in de mestafzetkolom (transport, centrale mestverwerking en aanwending). Nader onderzoek dient aan te geven hoe de bedrijfseconomische en nationaal-economische aspecten zich verhouden.

De kosten voor reductie van de ammoniakemissie moeten gezien worden in relatie tot de inkomens in de sector. De jaarkosten van de aanvullende maatregelen variëren per vleeskuikenplaats van f 0,14 voor pakket A (emissie-arme aanwending) tot f 0,71 voor pakket D (emissie-arme stallen). Het gemiddelde arbeidsinkomen in de vleeskuikenhouderij was de afgelopen vijf jaar f 1,10 per kuikenplaats. Dit betekent dat bij pakket D het inkomen meer dan gehalveerd wordt. Voor de leghennenhoudery variëren de kosten voor reductie van de ammoniakemissie van f 0,10 voor pakket A (emissie-arme aanwending) tot f ,37 voor pakket D (stalaanpassing). Het gemiddeld inkomen in de leghennenhoudery was de afgelopen vijf jaar f 2,40 per leghe per jaar.

nenhouderij was de afgelopen vijf jaar f 2,40 per legghen per jaar.

Bij de berekening van de kosten zijn slechts de kosten voor maatregelen tot beperking van de ammoniakemissie meegenomen. Een aantal ontwikkelingen zullen autonoom verlopen en zijn een gevolg van problemen op andere terreinen zoals het mestoverschot. Voorbeelden hiervan zijn de verschuiving binnen de legghennenhouderij naar droge mestsystemen en de toename van het aandeel mest verwerkt tot mestkorrels. Deze ontwikkelingen leiden tot verlaging van de ammoniakemissie maar de kosten kunnen niet direct toegerekend worden aan de ammoniakproblematiek. Dit neemt niet weg dat de pluimveehouders met extra kosten geconfronteerd worden.

Legpluimveehouders kunnen aanvullend nog geconfronteerd worden met kosten voor verbetering van het dierwelzijn. In deze studie is uitgegaan van vrijwillige omschakeling naar welzijnsvriendelijke systemen. Wordt deze omschakeling wettelijk afgedwongen dan zal de reductie in emissie lager uitkomen dan in deze studie aangegeven. Indien alle hennen gehuisvest zijn in volièresystemen is de ammoniakemissie 101 gram per dierplaats per jaar. De reductie ten opzichte van 1980 bedraagt dan 56%. Op basis van batterijhuisvesting is in 2000 de ammoniakemissie 69 gram per dierplaats per jaar, oftewel een reductie ten opzichte van 1980 met 71%.

Uit deze studie blijkt dat verlaging van het eiwitniveau in voeders een relatief dure maatregel is om tot reductie van de ammoniakemissie te komen. Vanuit het oogpunt van de mestproblematiek wordt in toenemende mate het accent gelegd op mineralenoverschotten. Hiertoe zijn mineralenboekhoudingen geïntroduceerd om per bedrijf de overschotten te berekenen. Bij een gerichte beloning van een lagere mineralenaanvoer, zoals al toegepast via de MARS-registratie, of een lager mineralenoverschot zal de ruimte voor stikstofverlaging in voeders benut worden. Verlaging van de ammoniakemissie kan hiervan een positief neveneffect zijn. Specifiek voor de pluimveehouderij kunnen echter, gezien de verwachting dat driekwart van de mest centraal verwerkt zal worden in het jaar 2000, vraagtekens geplaatst worden bij verdere verlaging van de gehalten stikstof en fosfor in het voer en dus in de mest. De behoefte van de afnemers van mestkorrels zal hierbij een bepalende rol moeten spelen.

In deze studie worden de mogelijkheden tot reductie van de ammoniakemissie berekend per dierplaats en op sectorniveau. Bekend is echter dat de ammoniakemissie per regio sterk verschilt (Oudendag, 1993). De verschillen per regio zijn afhankelijk van de verhouding tussen de emissie van stallen, opslag en van aanwenden. Regio's met veel pluimvee voeren veel mest af naar andere regio's. Dit betekent dat alleen emissie-arm aanwenden slechts een beperkte reductie geeft in gebieden met veel pluimvee. Worden per regio eisen gesteld aan de reductieniveaus in emissie dan kan dit betekenen dat de kosten in pluimveerijke gebieden hoger uitkomen dan de bedragen zoals in dit rapport genoemd.

De berekeningen zijn gebaseerd op de situatie in het jaar 2000. In het "Plan van aanpak beperking ammoniakemissie van de landbouw" wordt aangegeven dat in 1994 een ammoniakreductie van 30% bereikt dient te zijn. Inmiddels is emissie-arme aanwending op bouw- en maisland ingaande januari 1992 verplicht. Indien de situatie voor 1990 wordt aangevuld met emissie-arme aanwending dan blijkt dat de reductie in emissie voor de vleeskuikenhouderij en leghennenhouderij respectievelijk 40 en 60% is. De pluimveehouderij kan derhalve voldoen aan het gestelde doel voor 1994.

## LITERATUUR

Baltussen, W.H.M en P.L.M van Horne  
Milieubeleid en omvang van de intensieve veehouderij  
Den Haag, LEI-DLO, 1993, Mededeling 483

CLO  
Jaarverslag Schothorst 1990/1991  
Lelystad

CBS  
Structuurenquête bedrijven met kippen 1982/1983  
Voorburg, CBS, 1984

Doeschate R.A.H.M ten.  
Vermindering van de stikstofuitstoot bij slachtkuikens door aanpassing van het aminozuurpatroon in het voer aan het aminozuurpatroon van de aanzet.  
Beekbergen, COVP-DLO, 1992; Uitgave 574.

Ehlhardt D.A  
Ammoniakproduktie en emissie in slachtkuikenstallen  
Beekbergen, COVP-DLO, 1988; Uitgave 483

Ehlhardt D.A.  
Ammoniakuitstoot kan flink omlaag  
Pluimveehouderij 21 (1991) 46

Groot Koerkamp P.W.G  
Uit etagestal ontsnapt drie keer zoveel ammoniak  
Pluimveehouderij 22 (1992) 8

Heidemij advies, TNO-SCMO en TNO-IMET  
Evaluatie ammoniak-beleid voor Ministerie LNV en VROM  
Rapportnummer 636/AA92/A582/07083M  
Arnhem, maart 1993

Hoorn C. van de, et al.  
Minder ammoniakuitstoot vergt veel energie  
Pluimveehouderij 22 (1992) 29

Horne, P.L.M van  
Gevolgen van beperking ammoniakemissie voor pluimveebedrijven  
Den Haag, LEI, 1990, Onderzoekverslag 63

Horne P.L.M. van  
Economische consequenties van eiwitverlaging in slachtkuikenvoeders  
Beekbergen, COVP-DLO, 1992; Uitgave 574

Informatie Centrum Mestverwerking  
Wageningen, 1992, Nieuwsbrief nr.1 April

Informatie Centrum Mestverwerking, Nehem en IKC-Pluimvee  
Praktische afzetmogelijkheden van pluimveemest: realisatie en  
stimulering  
Wageningen, 1992

IKC  
Mineralenboekhouding Pluimveehouderij  
Ede, 1992

Jongbloed A.W. en P.C.M. Simons  
Berekeningen over de mogelijke vermindering van de uitscheiding  
van stikstof, fosfor, Cu, Zn en Cd via de voeding van landbouw-  
huisdieren in Nederland  
Beekbergen, COVP, 1985; Mededeling 426

Janssen, A.J.M.  
Mondelinge mededeling aangaande SPOM project droging van mest  
Meerlo, 1993

Kroodsmas W., W. Brunnekreëf en D.A. Ehlhardt  
Mogelijkheden voor mestbehandeling en vermindering van de ammo-  
niakemissie op pluimveebedrijven  
Ede, 1989, Themadag mestbehandeling op de boerderij

Luesink, H.  
Verkenning infrastructurele voorzieningen in 2000 voor mestaf-  
zet; capaciteiten en kosten van opslag, distributiemiddelen en  
verwerking  
Den Haag, LEI-DLO, 1993, Onderzoekverslag 103

Ministerie LNV  
Richtlijn ammoniak en veehouderij (in het kader van de Hinder-  
wet)  
Den Haag, 1990

Oudendag, D.A.  
Reductie van ammoniakemissie; mogelijkheden en kosten van beper-  
king van de ammoniakemissie op nationaal en regionaal niveau  
Den Haag, LEI-DLO, 1993, Onderzoekverslag 102

Produktschap voor Veevoeder  
Input ruw eiwit en fosfor via veevoeding in de intensieve vee-  
houderij  
Den Haag, 1992

Schutte, J.B. en Tamminga S.  
Veevoedkundige methoden om de N en P uitscheiding door pluimvee,  
varkens en rundvee te beperken  
Wageningen, ILOB-TNO, 1992

VROM en LNV  
Plan van aanpak beperking ammoniakemissie van de landbouw  
Den Haag, 1989

Wander J.G.N.  
Afdekken van droge slachtkuikermest  
In: Verslagen van de in 1987/1988 afgesloten onderzoeksprojecten  
op de ROC's en het PAGV. Jaarboek 1987/1988. p.264-267  
Lelystad, PAGV, 1989

Weerdhof A.M. van de  
Vergelijking van systemen voor het drogen van leghennenmest  
Informatie en Kennis Centrum, Afdeling Pluimveehouderij  
Beekbergen, IKC publikatie 20, 1991

## BIJLAGEN

**Bijlage 1. Technisch-economische resultaten verhoogde strooiselvloer en traditioneel systeem vleeskuikens**

Praktijkonderzoek voor de Pluimveehouderij te Beekbergen heeft gedurende het jaar 1992 de verhoogde strooiselvloer vergeleken met het traditionele strooisel systeem. Per afdeling werden 3000 dieren geplaatst. De aanhoudingsperiode was 42 dagen. De start van de proeven vond plaats in februari (ronde 1), april, juli, september en november. De eindgewichten, uitvalpercentages, voederconversie en de berekende voerwinst worden hieronder weergegeven.

	Ronde	Traditio- neel	Verhoogde vloer	Verschil
-----				
Levend gewicht	1	1968	1971	
(gram)	2	1982	2094	
	3	1955	2032	
	4	1952	2006	
	5	2111	2193	
		----	----	
	gemid.	1994	2059	+ 65
Uitval	1	2,9	3,3	
(percentage)	2	6,1	4,4	
	3	6,8	3,6	
	4	3,0	4,1	
	5	4,2	5,3	
		---	---	
	gemid.	4,6	4,1	+ 0,5
Voederconversie	1	1,76	1,81	
	2	1,76	1,72	
	3	1,82	1,79	
	4	1,85	1,86	
	5	1,81	1,84	
		----	----	
	gemid.	1,80	1,80	+ 0,0
Voerwinst	1	0,79	0,73	
(gulden per	2	0,78	0,91	
kuikenplaats)	3	0,68	0,79	
	4	0,67	0,69	
	5	0,81	0,82	
		----	----	
	gemid.	0,75	0,79	+0,04
-----				

Uitgangspunten bij berekening van de voerwinst:

Opbrengstprij/kg	f 1,79
Voerprijs/kg	f 0,62
Kuiken/stuk	f 0,57



## Bijlage 2. Ontwikkeling technische resultaat leghennen

In 1980 was het aandeel bruine hennen circa 37% (PPE). Dit aandeel is toegenomen tot 44% in 1988 en 56% in 1991. Verwacht wordt dat het aandeel bruin verder zal toenemen. Er blijft echter vraag naar goedkope witte eieren vanuit de eiproduktenindustrie. In de berekeningen is het aandeel bruin voor de jaren 1980, 1990 en 2000 gesteld op 35, 55 en 70%.

Via de LEI-boekhouding zijn de technische resultaten behaald in 1980 en 1990 bekend. In onderstaande tabel staan tevens de resultaten voor witte en bruine hennen verkocht in 1991 en de schatting voor het jaar 2000.

### Technische resultaten 1980 (gemiddeld wit en bruin)

lengte legperiode	dgn	410
ei p.o.h	stuks	294
eigewicht	gram	61,2
ei p.o.h	kg	18,0
voer/dier/dag	gram	116
voer p.o.h	kg	44,8
voederconversie		2,49

### Technische resultaten 1991. Witte en bruine hennen en het gewogen gemiddelde (55:45)

		Wit	Bruin	Gemiddelde
lengte legperiode	dgn	420	400	409
ei p.o.h	stuks	335	315	
eigewicht	gram	61	63,5	
ei p.o.h	kg	20,4	20,0	20,18
voer/dier/dag	gram	110	118	
voer p.o.h	kg	44,6	45,8	45,26
voederconversie		2,19	2,29	2,24

### Verwachting technische resultaten 2000. Witte en bruine hennen en het gewogen gemiddelde (70:30)

		Wit	Bruin	Gemiddelde
lengte legperiode	dgn	420	400	406
ei p.o.h (stuks)	stuks	345	325	
eigewicht	gram	61	63,5	
ei p.o.h	kg	21,0	20,6	20,7
voer/dier/dag	gram	108	112	
voer p.o.h	kg	43,8	43,5	43,6
voederconversie		2,09	2,11	2,10